

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Экспертиза и управление недвижимостью»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

С.1.1.17.4 «Механика грунтов»

специальности 08.05.01 "Строительство уникальных зданий
и сооружений"

форма обучения – очная
курс – 3 семестр – 6
зачетных единиц – 4 часов в
неделю – 4 всего часов –
144, в том числе: лекции –
36 коллоквиумы – 0
практические занятия – 18
лабораторные занятия – 18
самостоятельная работа –
72 зачет – нет экзамен – 6
семестр РГР – нет курсовая
работа – нет
курсовой проект – нет

1. Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания дисциплины: подготовка высококвалифицированных специалистов с необходимым диапазоном знаний в области оценки строительных свойств грунтов, расчета грунтовых сооружений и их устойчивости.

Задачи изучения дисциплины:

- научиться определять характеристики физико-механических свойств грунтов
- оценивать напряженно-деформированное состояние оснований
- рассчитывать устойчивость грунтовых массивов и расположенных на них сооружений
- определять деформации оснований зданий и сооружений.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

«Механика грунтов» относится к базовой части. Для освоения дисциплины необходимы знания, полученные в результате освоения дисциплин «Теоретическая механика», «Техническая механика», «Геология», «Математика», «Физика».

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций: ОПК-7, ПК-1, ПК-2.

Студент должен **знать**: знанием нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест (ПК-1);

Студент должен **уметь**:

способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК-7);

Студент должен **владеть**: владением методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием лицензионных универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования и графических пакетов программ (ПК-2)

**4. Распределение трудоемкости (час.)
дисциплины по темам и видам занятий**

№ Мо- ду- ля	№ Не- де- ли	№ Те- мы	Наименование темы	Часы/ Из них в интерактивной форме					
				Всего	Лекции	Коллок- виумы	Лабора- торные	Практические	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
5 семестр									
1	01- 02	1	Основные понятия курса, цели и задачи курса, физическая природа грунтов (Задачи механики грунтов. Состав и строение грунтов и взаимодействие компонентов грунта Классифика-ционные показатели грунтов. Связь физических и механических характеристик грунтов.)	21	5			4	12

1	03-05	2	Основные закономерности механики грунтов (Общие положения. Деформируемость грунтов. Водопроницаемость грунтов. Прочность грунтов. Полевые и лабораторные методы определения характеристик прочности и деформируемости грунтов. Определение расчетных характеристик грунтов.)	28	8	2	4	14
1	05-07	3	Теория распределения напряжений в массивах грунтов (Основные положения. Определение напряжений по подошве фундаментов. Определение напряжений в грунтовом массиве от действия местной нагрузки на его поверхности. Определение напряжений в массиве грунтов от действия собственного веса.)	31	8	4	4	15
2	07-11	4	Прочность и устойчивость грунтовых массивов, давление грунтов на ограждения (Основные положения. Критические нагрузки на грунты основания. Устойчивость откосов и склонов. Давление грунтов на ограждающие конструкции. Практические способы расчёта несущей способности и устойчивости оснований.)	33	8	6	3	16

2	10-12	5	Деформации грунтов и расчёт осадок оснований сооружений. (Основные положения. Теоретические основы расчёта осадок оснований фундаментов. Практические методы расчёта конечных деформаций оснований фунда-ментов. Практические методы расчёта осадок оснований во времени.)	31	7	6	3	15
Всего				144	36	0	18	72

5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебнометодическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	5	1,2,3	Основные понятия курса, цели и задачи курса, физическая природа грунтов (Задачи механики грунтов. Состав и строение грунтов и взаимодействие компонентов грунта Классификационные показатели грунтов. Связь физических и механических характеристик грунтов.)	[Ошибка! Источник ссылки не найден., 2, 6, 16, 20]
1	8	3,4,5,6,	Основные закономерности механики грунтов (Общие	[1, 2, 7, 16, 20]
		7	положения. Деформируемость грунтов. Водопроницаемость грунтов. Прочность грунтов. Полевые и лабораторные методы определения характеристик прочности и деформируемости грунтов. Определение расчетных характеристик грунтов.)	
2	8	7,8,9,10,11	Теория распределения напряжений в массивах грунтов (Основные положения. Определение напряжений по подошве фундаментов. Определение напряжений в грунтовом массиве от действия местной нагрузки на его поверхности. Определение напряжений в массиве грунтов от действия собственного веса.)	[1, 2, 16, 20]

2	8	11,12,13,14,15	Прочность и устойчивость грунтовых массивов, давление грунтов на ограждения (Основные положения. Критические нагрузки на грунты основания. Устойчивость откосов и склонов. Давление грунтов на ограждающие конструкции. Практические способы расчёта несущей способности и устойчивости оснований.)	[1, 2, 16, 20]
3	5	16,17,18	Деформации грунтов и расчёт осадок оснований сооружений. (Основные положения. Теоретические основы расчёта осадок оснований фундаментов. Практические методы расчёта конечных деформаций оснований фундаментов. Практические методы расчёта осадок оснований во времени.)	[1, 2, 16, 20]

6. Содержание коллоквиумов нет

№ темы	Всего часов	№ коллоквиума	Тема коллоквиума. Вопросы, отрабатываемые на коллоквиуме	Учебнометодическое обеспечение
1	2	3	4	5

7. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	№ занятия	Тема практического занятия. Задания, вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Учебнометодическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	4	1-2	Основные понятия курса, цели и задачи курса, физическая природа грунтов (Задачи механики грунтов. Состав и строение грунтов и взаимодействие компонентов грунта Классификационные показатели грунтов. Связь физических и механических характеристик грунтов.)	[1, 13,20]
3	6	3-5	Основные закономерности механики грунтов (Общие положения. Деформируемость грунтов. Водопроницаемость грунтов. Прочность грунтов.	[1, 13,20]
			Полевые и лабораторные методы определения характеристик прочности и деформируемости грунтов. Определение расчетных характеристик грунтов.)	

4	10	6,7,8,9,10	Теория распределения напряжений в массивах грунтов (Основные положения. Определение напряжений по подошве фундаментов. Определение напряжений в грунтовом массиве от действия местной нагрузки на его поверхности. Определение напряжений в массиве грунтов от действия собственного веса.)	[3, 12,20]
5	4	11,12	Прочность и устойчивость грунтовых массивов, давление грунтов на ограждения (Основные положения. Критические нагрузки на грунты основания. Устойчивость откосов и склонов. Давление грунтов на ограждающие конструкции. Практические способы расчёта несущей способности и устойчивости оснований.)	[2, 8,20]
6	10	13, 14, 15,16	Деформации грунтов и расчёт осадок оснований сооружений. (Основные положения. Теоретические основы расчёта осадок оснований фундаментов. Практические методы расчёта конечных деформаций оснований фунда-ментов. Практические методы расчёта осадок оснований во времени.)	[4, 9,20]

8. Перечень лабораторных работ

№ темы	Всего часов	Наименование лабораторной работы. Задания, вопросы, отрабатываемые на лабораторном занятии	Учебнометодическое обеспечение
1	2	4	3
1	3	Гранулометрический анализ грунта. Ознакомится с методикой применяемой при гранулометрическом анализе грунтов, научится определять тип и разновидность грунта.	[1, 11,20]
1	3	Определение характерных влажностей и числа пластичности грунта. Ознакомится с методикой и приборами, используемыми при определении пределов пластичности; научится определять пределы пластичности и классифицировать глинистые грунты.	[1, 11,20]
1	3	Определение максимальной молекулярной влагоемкость. Определить максимальную молекулярную влагоемкость	[1, 11,20]
2	4	Определение компрессионных характеристик грунтов. Определение характеристик сжимаемости грунта на приборе компрессионного сжатия	[1, 11,20]
2	5	Определения сопротивления грунтов срезу. Определение прочностных характеристик грунта по величине сопротивления испытываемого грунта срезу	[1, 11,20]

9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего Часов	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Учебнометодическое обеспечение
1	2	3	4
1	12	Основные понятия курса, цели и задачи курса, физическая природа грунтов (Задачи механики грунтов. Состав и строение грунтов и взаимодействие компонентов грунта Классификационные показатели грунтов. Связь физических и механических характеристик грунтов.)	[1, 11,20]
2	14	Основные закономерности механики грунтов (Общие положения. Деформируемость грунтов. Водопроницаемость грунтов. Прочность грунтов. Полевые и лабораторные методы определения характеристик прочности и деформируемости грунтов. Определение расчетных характеристик грунтов.)	[2, 11,20]
3	15	Теория распределения напряжений в массивах грунтов (Основные положения. Определение напряжений по подошве фундаментов. Определение напряжений в грунтовом массиве от действия местной нагрузки на его поверхности. Определение напряжений в массиве грунтов от действия собственного веса.)	[1, 11,20]
4	16	Прочность и устойчивость грунтовых массивов, давление грунтов на ограждения (Основные положения. Критические нагрузки на грунты основания. Устойчивость откосов и склонов. Давление грунтов на ограждающие конструкции. Практические способы расчёта несущей способности и устойчивости оснований.)	[3, 11,20]
5	15	Деформации грунтов и расчёт осадок оснований сооружений. (Основные положения. Теоретические основы расчёта осадок оснований фундаментов. Практические методы расчёта конечных деформаций оснований фунда-ментов. Практические методы расчёта осадок оснований во времени.)	[4, 11,20]

Виды, график контроля СРС, (по решению кафедры УМКС/УМКН).

10. Расчетно-графическая работа *нет*

11. Курсовая работа *нет*

12. Курсовой проект *нет*

13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы с описанием показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания; типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для

оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы; методические материалы, определяющие процедуры оценивания

знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Для каждого результата обучения по дисциплине (модулю) или практике организация определяет показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.

Вопросы для зачета *нет*

Вопросы для экзамена Состав, строение и состояние грунтов

1. Грунтовые основания. Происхождение грунтов
2. Состав грунтов
3. Форма, размеры и взаимное расположение частиц в грунте
4. Структурные связи между частицами грунта 5. Трещины и их влияние на свойства грунтов

Физические характеристики, классификация грунтов, строение оснований

6. Основные физические характеристики грунтов
7. Классификация грунтов
8. О связи физических и механических характеристик грунтов
9. Геологическое строение оснований
10. Особые виды грунтов с неустойчивыми структурными связями

Экспериментально-теоретические предпосылки механики грунтов

11. Постановка задач в механике грунтов
12. Особенности деформирования грунтов
13. Основные расчетные модели грунтов

Механические свойства грунтов

14. Деформируемость грунтов
 15. Водопроницаемость грунтов
 16. Прочность грунтов
 17. Другие методы определения характеристик деформируемости и прочности грунтов
 18. Определение расчетных характеристик механических свойств грунтов
- #### **Определение напряжений в массивах грунтов**
19. Определение напряжений по подошве фундаментов и сооружений
 20. Определение напряжений в грунтовом массиве от действия местной нагрузки на его поверхности
 21. Определение напряжений в массиве грунтов от действия собственного веса

Прочность, устойчивость грунтовых массивов и давлении грунтов на ограждения

22. Значение вопроса. Основные положения
23. Критические нагрузки на грунты основания
24. Практические способы расчета несущей способности и устойчивости оснований
25. Устойчивость откосов и склонов
26. Давление грунтов на ограждающие конструкции

Деформации грунтов и расчет осадок оснований сооружений

27. Значение вопроса. Основные положения
28. Теоретические основы расчета осадок оснований фундаментов
29. Практические методы расчета конечных деформаций оснований фундаментов
30. Практические методы расчета осадок оснований фундаментов во времени
31. Особые случаи расчета осадок оснований фундаментов

Тестовые задания по дисциплине

Полный перечень приведен в университетской базе Ast-test

1.

Движение
законом

грунте Кулона описывается

Дарси Ома

2.

Характеристика гидравлический градиент водопроницаемости грунта
коэффициент фильтрации

скорость фильтрации
начальный градиент

3.

Начальный градиент характерен песчаных
грунтов для обломочных грунтов

глинистых грунтов
любых грунтов

4.

Для природных грунтов струйное характерно
движение воды турбулентное

ламинарное спокойное

5.

закон Кулона

$V_f \propto k_f(I \propto I_0)$ закон Гука

закон Дарси
закон Ньютона

6.

В компрессионном приборе пластичности исследуется
свойство грунта сопротивления сдвигу водопроницаемости
сжимаемости

7.

По компрессионной кривой модуль упругости определяется
показатель коэффициент пористости коэффициент сжимаемости
модуль деформации

8.

В компрессионных испытаниях давления и осадкой грунта устанавливается
связь между давлением и коэффициентом пористости
изменением вертикальных и боковых относительных
деформаций

вертикальных и боковых давлений

9.

закон линейного уплотнения

$\sigma \propto e^{-\lambda}$ закон Гука

закон кулона закон
ламинарной фильтрации

10.

коэффициент сжимаемости грунта

$$a_v = \frac{a}{1 + e_0} \frac{\sigma_z}{\sigma_z + \sigma_{z0}}$$

a коэффициент относительной сжимаемости
 модуль деформации
 модуль сдвига

11.

закон Гука

$$\sigma = E \epsilon$$

закон Кулона закон Дарси

закон линейного уплотнения

12.

Коэффициент бокового давления определяют в стабилометре

ξ

определяют в одометре определяют в штамповых испытаниях определяют в срезном приборе

13.

Коэффициент Пуассона для σ_x / σ_z грунта ν равен

$$\nu = \frac{\epsilon_x}{\epsilon_z}$$

$$\nu = \frac{\sigma_x}{\sigma_z}$$

$$\nu = \frac{\sigma_x}{E}$$

14.

Модуль деформации

$$E_d = \frac{\sigma_p}{\epsilon_s}$$

По компрессионным испытаниям

По штамповым испытаниям

По испытаниям в стабилометре

По испытаниям в срезном приборе

15.

Модуль деформации

$$E = \frac{\sigma_1 - \sigma_3}{\epsilon_1 - \epsilon_3}$$

По компрессионным испытаниям

По штамповым испытаниям

По испытаниям в стабилометре По

испытаниям в срезном приборе

16.

$$\sigma_{np} = \sigma \cdot \operatorname{tg} \varphi$$

закон Ньютона
закон Гука закон
Дарси закон
Кулона

17.

напряжениями при сдвиге Закон Кулона
устанавливает напряжениями и перемещениями зависимость
между скоростью фильтрации и гидравлическим

—

—

градиентом
массой и скоростью падения тела

18.

$$\sigma_{np} = \sigma \cdot \operatorname{tg} \varphi + c$$

деформационные показатели
напряжения деформации
параметры прочности грунта

19.

Закон Кулона в главных напряжениях

$$\sigma_{np} = \sigma_1 \cdot \tan^2 \alpha - c$$

$$E \cdot \epsilon_1 = \sigma_1 - \sigma_3$$

20.

Коэффициент активного давления грунта λ_a

$$\sigma_3 = \sigma_1 \cdot \tan^2 \left(45^\circ - \frac{\alpha}{2} \right) - c$$

$$\sigma_3 = \sigma_1 \cdot \lambda_a$$

$$\lambda_a = \tan^2 \left(45^\circ - \frac{\alpha}{2} \right)$$

$$\lambda_x / \lambda$$

$$\lambda_a = \tan^2 \left(45^\circ - \frac{\alpha}{2} \right)$$

$$\lambda_b$$

$$\lambda_1$$

—

—

—

—

14. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентностного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий:

- творческие задания;
- работа в малых группах;
- дискуссия;
- системы дистанционного обучения;

15. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (позиции раздела нумеруются сквозной нумерацией и на них осуществляются ссылки из 5-13 разделов)

Основная литература

1. Мангушев Р.А. *Механика грунтов. Решение практических задач [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Мангушев Р.А., Усманов Р.А.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012.— 111 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/19012>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю 2.*
Механика грунтов: Учебник. - М.: Издательство АСВ, 2015. - 256 с. — Доступ: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930930702.html?SSr=4901337a85113d51b02251cselivanovphs>
3. *Механика грунтов. Основания и фундаменты (в вопросах и ответах) / Учебное пособие. - М.: Издательство АСВ, 2015. - 104 с. — Доступ: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300591.html?SSr=5201337a85110422418e51cselivanovphs> Дополнительные издания:*
4. Догадайло А.И. *Механика грунтов. Основания и фундаменты [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Догадайло А.И., Догадайло В.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Юриспруденция, 2012.— 191 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8077>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю*
5. Черныш А.С. *Механика грунтов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Черныш А.С.— Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2012.— 85 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28358>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю*

6. *Механика грунтов [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов строительных специальностей и направлений очной и заочной формы обучения/ — Электрон. текстовые данные.— Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, Поволжский государственный технологический университет, ЭБС АСВ, 2011.— 65 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22581>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю*

Методические указания

7. *Механика грунтов. Методические указания к лабораторным работам для студентов всех форм обучения по 08.00.00 Техника и технологии строительства. / сост. Селиванов Ф.С., Стадник Р.А. Саратов – СГТУ имени Гагарина Ю.А., 2015. [Электронный ресурс]*
8. *Механика грунтов. Методические указания к практическим работам для студентов всех форм обучения по 08.00.00 Техника и технологии строительства. / сост. Селиванов Ф.С., Стадник Р.А. Саратов – СГТУ имени Гагарина Ю.А., 2015. [Электронный ресурс]*
9. *Механика грунтов. Методические указания к самостоятельным работам для студентов всех форм обучения по 08.00.00 Техника и технологии строительства / сост. Селиванов Ф.С., Стадник Р.А. Саратов – СГТУ имени Гагарина Ю.А., 2015. [Электронный ресурс]*

ПЕРИОДИЧЕСКИЕ ИЗДАНИЯ

10. *Журнал "Информатика и образование"/Издательство "Образование и Информатика" (ИНФО). Подписной индекс 70423*
11. *Информационные технологии. IT Журнал CRN / Russian Edition. IT–бизнес*
12. *Журнал «Вестник компьютерных и информационных технологий» (НИВЦ МГУ). ISSN 1810-7206.*
13. *"Вычислительные методы и программирование" ISSN 17263522. Подписные индексы: 84197 Интернет-ресурсы*
14. <http://www.edu.ru/>
15. <http://ru.wikipedia.org/>

Источники ИОС

16. [https://portal3.sstu.ru/Facult/SADI/EUN/\(08.03.01-7/B.2.1.7.3/default.aspx](https://portal3.sstu.ru/Facult/SADI/EUN/(08.03.01-7/B.2.1.7.3/default.aspx)

16. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения практических занятий и самостоятельной работы студента: ауд. 3/407 – компьютерный класс, оборудованный 15 компьютерами с выходом в Интернет;

ауд. 3/409 – компьютерный класс, оборудованный 15 компьютерами с выходом в Интернет; ауд. 4/105 – учебная лаборатория; ауд. 4/106 – учебная аудитория; ауд. 4/107 – учебная аудитория; для лабораторных работ: ауд. 4/105 – учебная лаборатория;

Информационное и учебно-методическое обеспечение:

Доступ в электронные библиотеки ЭБС, IPRBooks.

Узел в электронной информационно-образовательной среде

([https://portal3.sstu.ru/Facult/SADI/EUN/\(08.03.01-7/B.2.1.2/default.aspx\);](https://portal3.sstu.ru/Facult/SADI/EUN/(08.03.01-7/B.2.1.2/default.aspx);))

лицензионное программное обеспечение:

Windows (версия определяется УИТ СГТУ имени Гагарина Ю.А.) MS Office 2007.